

SOLIDSTATE IMAGE PICKUP DEVICE

Publication number: JP56057367

Publication date: 1981-05-19

Inventor: OOSONE TAKASHI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: H04N5/335; H01L27/148; H04N5/335; H01L27/148;
(IPC1-7): H01L31/00

- European: H01L27/148C

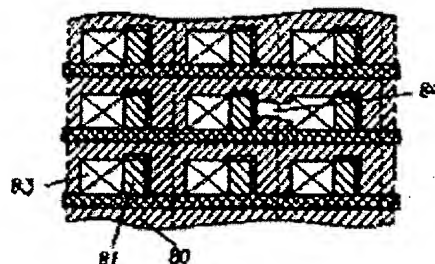
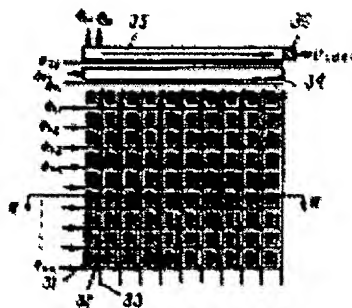
Application number: JP19790133246 19791015

Priority number(s): JP19790133246 19791015

Report a data error here

Abstract of JP56057367

PURPOSE: To avoid occurrence the defective black line which is caused by the partial disconnection of the gate electrode for the solid state image pickup device using the charge coupling element, by securing a connection of the resistive gate electrodes as if they enclosed the photodetectors among the rows of the electrodes. **CONSTITUTION:** The resistive gate electrodes 80 are connected to each other as if they enclosed the photodetectors 83 among the rows of them. Even in case a disconnection occurs at part 84 of the electrode 80 when the fixed voltage is applied across the electrode 80, the image pickup device has the normal operation since the voltage is supplied through another transfer line. And if the width of the part 84 is less than 2-3 μ m, a connection is secured between the front and back areas by the application of voltage. In such way, the occurrence of the defective black line can be avoided for the picture although the part of the electrode may have a disconnection.



6/6

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—57367

⑤ Int. Cl.³

H 04 N 5/30

// H 01 L 31/00

識別記号

庁内整理番号

6940—5C

6824—5F

③ 公開 昭和56年(1981)5月19日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 5 頁)

④ 固体撮像装置

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

① 特 願 昭54—133246

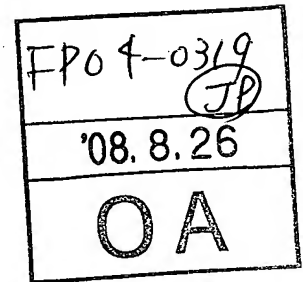
① 出 願 人 松下電器産業株式会社

② 出 願 昭54(1979)10月15日

門真市大字門真1006番地

② 発 明 者 大曾根隆志

② 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名



明 細 書

1、発明の名称

固体撮像装置

2、特許請求の範囲

行列状に配置され光情報に応じた信号電荷を蓄積する複数の受光素子よりなる受光領域と、各列の前記受光素子に対応して設けられた複数の信号転送領域と、前記受光領域からの信号電荷を一行毎に前記信号転送領域に順次脱込むゲート回路手段と前記信号電荷を出力部へ転送せしめる水平転送領域とを備え、前記信号転送領域が、半導体基体表面上に絶縁膜を介して形成された抵抗性ゲート電極で構成され、前記抵抗ゲート電極の両端に信号電荷の転送方向に電位勾配を生ぜしめる電位差を設け、前記受光領域に蓄積された信号電荷を前記信号転送領域を通して前記水平転送領域に転送する固体撮像装置において、前記各抵抗性ゲート電極が前記受光素子を囲むように前記列間で接続されることを特徴とする固体撮像装置。

3、発明の詳細な説明

本発明は電荷結合素子 (Charge Coupled Devices, 以下略してCCDとする) を用いた固体撮像装置に関するものである。

第1図a, bを参照してCCDを用いた従来の固体撮像装置について説明する。

同図aはインターライン・トランスファー方式であり、光情報に対応して信号電荷を蓄積する感光領域11と、垂直転送用CCD12と、水平転送用CCD13とより構成され、上記感光領域11にはフォト・ゲート・クロック ϕ_H 、垂直転送用CCD12にクロック・パルス ϕ_{1V} 、 ϕ_{2V} 、水平転送用CCD13にクロック・パルス ϕ_{1H} 、 ϕ_{2H} を印加し、その動作のタイミングを制御する。光情報に対応したビデオ信号としての信号電荷は水平転送用CCD13の出力端子14より取り出す。この

方式の固体撮像装置についてはG. F. Amelio

ザ インシット オブ ラージ シンデ イメージ センシング
The Impact of Large CCD Image Sensing

エリア アレイ
Area Arrays Electronic Components, Vol

17, 第3, 第4 (1975) 又は International
コンファレンス オブ テクノロジー アンド アプリケーション
Conference of Technology and Applications

3.
 オブ チャージ カップルド デバイス
 of Charge Coupled Devices, Edingburgh,
 P. 133 (1974) に詳細に述べられている。
 フレーム トランスファー
 同図bは Frame Transfer 方式で受光領域15
 に形成されたCCDアレイに光情報に対応した信
 号電荷を蓄積し、その信号電荷を短時間のうちに
 蓄積領域16に形成されたCCDアレイに転送せ
 しめ、蓄積領域16の信号電荷を順次水平転送用
 CCD17によって出力端子18へ読出す。これ
 らのCCDは ϕ_{1A} , ϕ_{2A} , ϕ_{1B} , ϕ_{2B} 及び ϕ_{1H} , ϕ_{2H}
 のクロックパルスによって制御される。この方式
 の固体化撮像装置についてはR. L. Rodgess,
 チャージ カップルド イメージャー フォー ライン
 Charge Coupled Imager for 625-line
 テレビジョン
 Television, RCA Eng. Vol. 20, 1, P.
 79 (1974) 等に詳細に述べられている。

これら従来のCCDを用いた固体化撮像装置の
 方式には、垂直転送用CCD12及び受光領域、
 蓄積領域のCCDアレイ15, 16の転送損失に
 よる画像劣化が大きくなる。特に、固体撮像装置
 のチップ面積を減少するために上記各領域のCC
 Dは転送チャンネル幅を短くする必要があるた

め転送損失がよけいに大きくなり、絵素数が大き
 くなって転送回数が多くなればそれだけ著しい画
 質の劣化を招く。他方、水平転送用CCD13,
 17は転送チャンネル幅を大きくとることができ
 るため転送損失による左右の画像劣化は小さい。
 又従来例では、受光領域と転送領域のCCDの最
 大蓄積電荷量がほぼ等しいため過大な光情報が照
 射された時、信号電荷がオーバー・フローして縦
 縞状のブルージング像が発生し、画質に著しい
 劣化をもたらす。

以上述べた如く、CCDを用いた固体撮像装置
 の欠点は垂直転送用CCD12及び受光領域、蓄
 積領域のCCDアレイ15, 16の転送損失によ
 る画質劣化と、それらの蓄積電荷量が少ないこと
 に起因するブルージング像の発生であった。

そこで出願人は特許願52-59249号明細
 書で信号電荷の垂直転送による損失を極めて少な
 くし、その転送電荷量も大きくして固体撮像装置
 の特性を改善する方法を示した。これは垂直転送
 手段としてK. Hoffmannが提案した例えば第2

5
 図に示すようなMOS転送ライン[MOS
 Transmission Line, 文献としては例えばK.
 Hoffmann, コンティニューアスリー チャージ カップルド
 Continuously Charge-Coupled
 ランダム アクセス メモリー
 Random-Access Memory (C³RAM), 1976
 ISSCC, P. 130, K. Hoffmann, The
 ビヘイビア オブ ザ コンティニューアスリー チャージ
 Behaviour of the Continuously Charge-
 カップルド ランダム アクセス メモリー
 Coupled Random-Access Memory (C³RAM),
 IEEE J. of Solid-State Circuits, SC
 -11 1, P. 591 (1976) 及び Surface
 チャージ トランスポート クイズ アン トランスミッション
 Charge Transpot with an MOS-Transmission
 ライン
 -Line Solid-State Electronics, Vol.
 20, P. 177 (1977)]を用いて1回の転
 送で水平転送用CCDに信号電荷を転送しようと
 するものである。

第2図に上記MOS転送ラインの構造断面図を
 示す。P型Si基体21の主平面上にチャネル・
 ストップとしてのP拡散領域22を形成し、ゲー
 ト酸化膜23を介して多結晶Si膜を用いてゲー
 ト電極24を形成し、全面を絶縁膜25で覆う。
 ゲート電極24の両端に適正な正の直流電源26

6
 を用いて電圧 V_g を印加する。この電圧 V_g によ
 ってS₁基体21の表面電位に点線で示すような
 電位勾配が得られ、一端に注入された信号電荷は
 他端へ転送される。

第3図に特許願52-59249に示した固体
 撮像装置を示す。即ち、X-Yマトリクス状に配
 置された光情報に応じて信号電荷を一定期間、例
 えば、テレビジョンシステムにおけるフィールド
 期間蓄積する受光領域31に蓄積された信号電荷
 を、例えばテレビジョン信号における水平ブラン
 キング期間に生ずるクロック・パルス ϕ_{X1} , ϕ_{X2}
 …… ϕ_{Xn} を順次印加してゲート32を制御し、
 1行毎に上記MOS転送ラインで構成される信号
 転送領域33に信号電荷を転送する。該信号転送
 領域33に転送された信号電荷を、第1の転送制
 御ゲート ϕ_{T1} を制御することにより一行毎の信号
 電荷を並列に一時記憶する一時記憶領域34に水
 平走査期間内に並列入力する。更に第2の転送制
 御ゲート ϕ_{T2} を制御することにより、該一時記憶
 領域34に蓄積された信号電荷をクロック・パル

ス ϕ_{1H} , ϕ_{2H} で動作する水平転送領域 35 に水平ブランキング期間内に並列入力し、ビデオ出力端子 36 から水平走査期間にビデオ出力として信号電荷を脱出す。

本発明の構成によれば信号電荷は受光領域 31 からゲート 32, 信号転送領域 33, 第 1 の制御ゲート ϕ_{T1} を介して一時記憶領域 34 へ水平走査期間内に転送できがよいため、信号転送領域 33 の転送に費す時間はほぼ水平走査期間に等しいまでに長くすることができる。

第 4 図 a は X-Y マトリクス状に配置された受光領域の行方向に切断した時、例えば第 3 図の N-N' 断面での構造断面図である。P 型 Si 基体 51 の主平面上にチャネル・ストップとしての P⁺ 拡散領域 52 を形成し、ゲート酸化膜 53 を介して多結晶 Si 膜を用いて受光領域 31 に対応する部分にゲート電極 54 を、信号転送領域 33 に対応する部分にゲート電極 55 を設置し、ゲート電極 54 に適当な正の直流電圧 D.C. を印加する。信号転送領域のゲート電極 55 には後述する如く、

その両端に異なる直流電圧を印加し、信号電荷が一方方向に転送される様に Si 基体 51 の表面電位に電位勾配をつける。従って、信号転送領域 33 は MOS 転送ラインとして形成される。

第 1 及び第 2 のゲート電極 54, 55 をシリコン酸化膜 56 で覆った後、受光領域から一行毎に信号転送領域に読込むためのゲート電極 57 を多結晶 Si 膜で形成し、クロック・パルス ϕ_{X1} を印加する。更に全面をシリコン酸化膜 58 で覆った後、ゲート電極 55, 57 の下に光が入射しないように遮光膜として Al 等の金属膜 59 を選択的に形成する。

第 4 図 b は信号転送領域 33 の信号電荷転送方向、即ち同図 a と直角方向に対する構造断面図である。信号転送領域 33 のゲート電極 55 の両端に直流電源 60 によって電位差 V_a を与える。受光領域のゲート電極 54 の下面の Si 基体 51 表面に蓄積された光情報に対応した信号電荷を、ゲート電極 57 の制御によって信号転送領域 33 のゲート電極 55 の下面の Si 基体 51 の表面に転

送する。この信号電荷はゲート電極 55 の両端に印加された電位差 V_a によって既述の転送時間

T_D 内に一端から一時記憶領域 34 に近い他端まで転送される。ゲート電極 55 の長さ $L = 7 \mu\text{m}$ の時に $T_D \approx 40 \mu\text{s}$ である。

信号転送領域 33 の一時記憶領域 34 に近い他端に転送された信号電荷は第 1 のゲート電極 ϕ_{T1} 61 を開くことにより一時記憶領域 34 のゲート電極 62 の下の Si 基体 51 表面に転送する。受光領域 31 から一時記憶領域 34 までの信号電荷転送時間は水平走査期間の間とれるため、上述のゲート電極 55 の長さ $L = 7 \mu\text{m}$ 程度であれば $T_D \approx 40 \mu\text{s}$ であるので充分動作可能である。この一時記憶領域 34 に転送された信号電荷は第 2 のゲート電極 ϕ_{T2} 63 を水平ブランキング期間の間開けて水平転送領域 35 としての水平転送 CCD のゲート電極 64 の下の Si 基体 51 表面に転送し、次いでクロック・パルス ϕ_{1H} , ϕ_{2H} を印加して並列入力された信号電荷をビデオ出力端子 36 へ直列信号として取出すことができる。

第 5 図は第 3 図及び第 4 図に示した固体撮像装置のイメージ部の従来の平面図である。70 がゲート電極 55 に相当し、71 がゲート電極 57 に相当する。72 はチャネルストップとしての P⁺ 拡散領域 52 である。73 は受光素子としての MOS ダイオードである。第 5 図に示す従来例では MOS 転送ラインのゲート電極 70 の両端に第 2 図に示したように電圧 V_a を印加するが、そのゲート電極 70 の 1 本 1 本が互いに垂直方向に分離して形成されているため、途中で 74 に示す如く断線した場合にはゲート電極 70 に印加する電圧 V_a 60 が正常に印加されず MOS 転送ラインとしての機能を果たさなくなり、画面上で黒線不良になる。

本発明はこの MOS 転送ラインの断線による黒線不良を防止することを目的とするもので、本発明の一実施例を示す第 6 図を用いて本発明を説明する。

即ち、MOS ラインのゲート電極 80 をフォトダイオード 83 を囲むように形成する。81, 83

は第5図のゲート電極71及びMOSダイオード73と同じである。この様にして、ゲート電極80の両端に電圧 V_a を印加すれば、ゲート電極80の一部で84に示す如く断線が生じても他のMOS転送ラインから電圧が供給されるため正常に機能する。断線不良箇所84の幅が $2 \sim 3 \mu m$ 以下であればその部分の半導体基体表面の電位は断線部前後のゲート電極80の電圧と連続的に接続されるため信号電荷が転送される。

又、本発明は従来のプロセスに比べて何らプロセスの増加もないため、その歩留り向上に大きく寄与する。

以上はP型Si基体51を用いたNチャネルの表面チャネル型CCDで説明したが、受光領域から一行毎に信号転送領域に信号電荷を読み込むためのゲート電極下のみを表面チャネルCCDにして他を埋め込みチャネル型CCDとしてもよい。埋め込みチャネル型CCDを用いればMOS転送ラインの転送効率が向上し、転送に要する時間も短縮される。又、水平転送CCDの転送効率が向上

し、高周波数特性が改善される。

以上説明したように本発明を用れば抵抗性ゲート電極の一部が断線しても画像の致命的な欠陥となる黒線不良が発生しないので製造歩留りが向上し、製造コストが低下するので実用上極めて有用である。

4、図面の簡単な説明

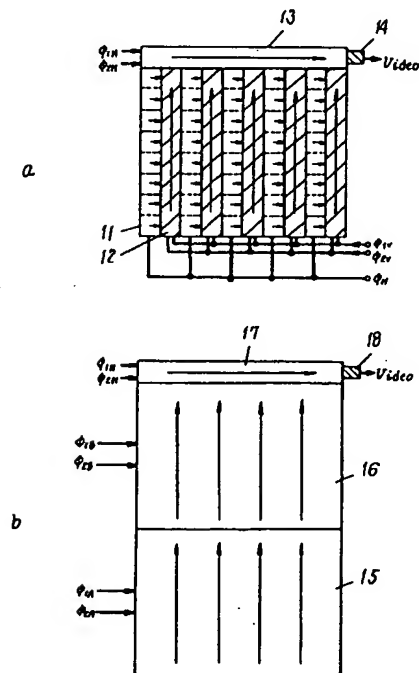
第1図a、bは従来のCCDを用いた固体撮像装置の構成図、第2図はMOS転送ラインの構成図、第3図は本発明の一実施例を示す平面構成図、第4図a、bは本出願人が提案した固体撮像装置の要部拡大断面図、第5図は従来の固体撮像装置の平面図、第6図は本発明の一実施例を示す平面図である。

31 …… 受光領域、32 …… ゲート、33、40、41 …… 信号転送領域、36、39 …… ビデオ出力端子、51 …… P型Si基体、53 …… ゲート酸化膜、54 …… 受光領域の多結晶Si⁺ゲート電極、59 …… 遮光膜、60 …… 直流電源、62 …… 一時記憶領域の多結晶Si

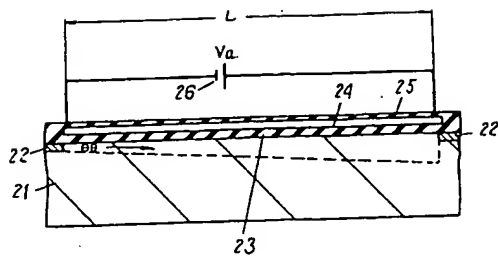
ゲート電極、63 …… 水平転送領域の多結晶Si⁺ゲート電極、74、84 …… MOS転送ラインの断線部分。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

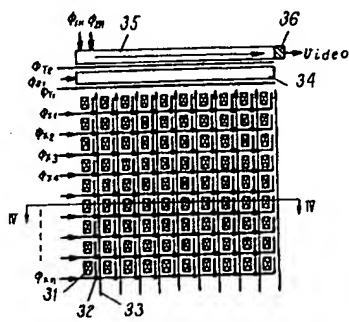
第 1 図



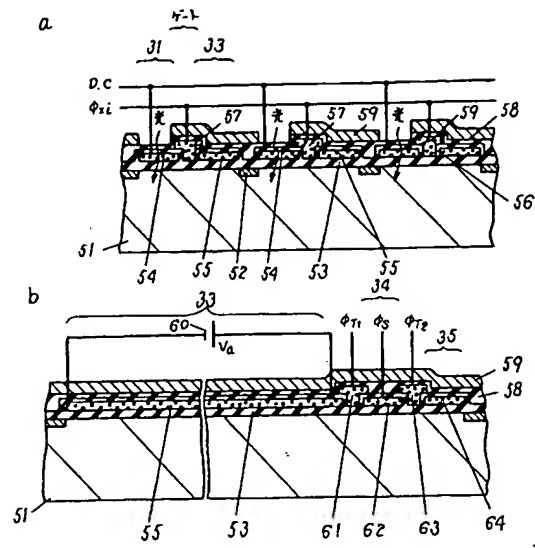
第 2 図



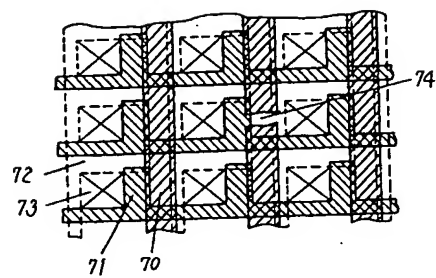
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

